

山形県における脳卒中死亡の地理学的分析

著者	加賀美 雅弘
雑誌名	筑波大学人文地理学研究
巻	10
ページ	61-76
発行年	1986-03-25
その他のタイトル	Geographische Analyse der cerebrovaskulären Sterblichkeit in der Yamagata Praefektur, Japan
URL	http://hdl.handle.net/2241/00146649

山形県における脳卒中死亡の地理学的分析

加 賀 美 雅 弘

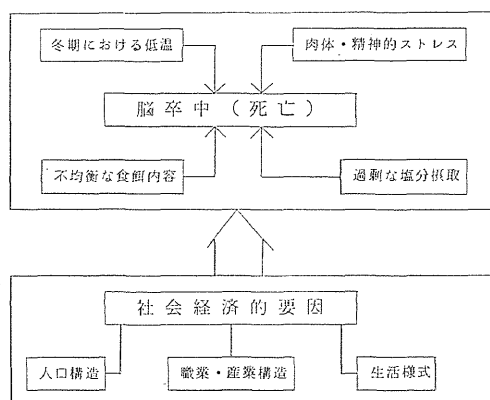
- I はじめに
- II 山形県における脳卒中死亡の推移とその地域的パターン
 - II-1 脳卒中死亡の推移
 - II-2 脳卒中死亡の地域的パターン
- III 脳卒中死亡の地域的パターンの分析
 - III-1 気候的要素による分析
 - III-2 社会経済的要素による分析
 - III-3 社会経済的要因の検討
- IV 脳卒中死亡の地域類型とその特色
- V むすび

I はじめに

脳卒中をはじめとする成人病による死亡者数の増加は、戦後、とくに1960年代における経済の高度成長期を特徴づける現象の1つであった。なかでも脳卒中はわが国に典型的な疾病として注目され、その要因や発病の過程がしだいに解明されてきた。こうした状況において、脳卒中死亡の頻度に明瞭な地域的差異があることが近年指摘されると¹⁾、この地域的差異を規定するような地域固有の要因が推測され、分析されることになった²⁾。すなわち、特定の病原体をもたない脳卒中の要因を、地域のあらゆる環境要素に着目して解明しようとする研究が指向されるようになってきた³⁾。

ところで、疾病を発生させる構造は、個人の遺伝的体質をはじめ、衣・食・住に関する生活様式とそれを規定する政治経済社会的環境、さらに、それら全体をとりまく自然環境からなりたっているものと考えられる。すなわち、疾病は直接的には病理学的な要因によって生じるのであるが、これらの要因は人間の社会経済的な活動の様式によって規定されるのであり、固有の特徴をもった地域集団ごとに、それぞれ異なる疾病が異なる頻度で現れるといえる。これは、Bobek⁴⁾ や Hambloch⁵⁾ らの社会地理学者や Jusatz⁶⁾ や Schweinfurth⁷⁾ らの医学地理学者が指摘するように、疾病が地域における人間の諸活動の所産であり、地域特性を把握するための重要な手がかりであるとする地理学の立場に他ならない。そこで本研究も、脳卒中による死亡を規定する地域特性を明らかにすることを目的とした。

脳卒中をひきおこす要因を従来の医学研究成果に基づいて整理すると、第1図のようになるであろう。臨床検査および疫学研究によれば、脳卒中は塩分の過剰摂取やタンパク質・ビタミンの欠乏による不均衡な食餌内容、冬期を中心とする低い気温、あるいは精神的・肉体的ストレスなどが直接的要因として人体に作



第1図 脳卒中発生の要因

用した結果生じる疾病である⁸⁹⁾。しかし、これらの要因が地域住民にどの程度関与するかは、地域の社会経済的特性によって異なるものと考えられる。生活様式、就業構造などが異なると、これに伴って食餌内容やストレスの程度は異なるであろうし、冬期における低温に接する頻度も変化するであろう。そこで筆者は、この地域的な社会経済特性が間接的要因として地域住民に作用し、これが脳卒中死亡率の地域的差異をもたらすものと考えた。そして、脳卒中死亡率の高い地域にはこれらの社会経済特性が織り成す固有の地域特性が存在するものと考えた。

脳卒中死亡を地域的現象の1つとして捉え、これを地理学的に検討した研究は、要因としての気候に着目した靱山らの一連の分析⁹⁰⁾にほぼ限定されている。また、有力とされる地域固有の要因を抽出する疫学的な試み¹⁰⁾は多いが、地域特性と個々の要因との関係を吟味するものは少なく、地域における要因の整合性、すなわち、要因の信ぴょう性を十分に検討するには至っていない。とくに、本研究の対象地域としてとり上げた山形県は、わが国有数の脳卒中死亡率が高い県であり、すでに多くの調査が行われている¹¹⁾。しかし、地域特性を解明する問題は依然として残されている。

そこで本研究は、山形県内に認められる脳卒中死亡率の地域的差異を経年的に把握し、この地域的差異を規定する地域的要因を明らかにし、地域特性を検討することにした。具体的には、まず、直接的要因の1つである冬期の気温と脳卒中死亡率の関係を回帰分析を利用して検討した。ついで、間接的要因としての社会経済的要素を独立変数とし、先の回帰分析からの残差、すなわち気温で説明されない変動を従属変数とする重回帰分析を行い、死亡率の地域的差異を規定する要素を抽出した。ここで、脳卒中の社会経済的要因は個々の社会経済的要素が複合的に組み合わさったものであると考えたので、抽出された要素それぞれと相関の高い社会経済要素を因子分析を利用して分類し、これを脳卒中死亡の社会経済的要因とした。最後に、同じ要因が存在する地域では脳卒中死亡が類似の頻度で現れると推測されたので、これらの社会経済的要因にクラスター分析を実施して類型地域を求め、脳卒中死亡率が高い地域の特性を考察した。

なお、分析に用いた市町村別の死亡データは¹²⁾、1956～1960年、1963～1968年、1969～1974年の市町村別死亡者数を、1960年、1965年、1970年の全国の年齢階級別人口でそれぞれ標準化した標準化死亡率(SMR)である。これは、全国の年齢階級別死亡率を各市町村の年齢構成に応じて算出した市町村別期待死亡数に対して、実際の市町村別死亡者数がどれだけの比率にあるかを表現するものであり、異なる年齢構成をもつ地域間の死亡率を客観的に比較する際にきわめて有効な指標である¹³⁾。

II 山形県における脳卒中死亡の推移とその地域的パターン

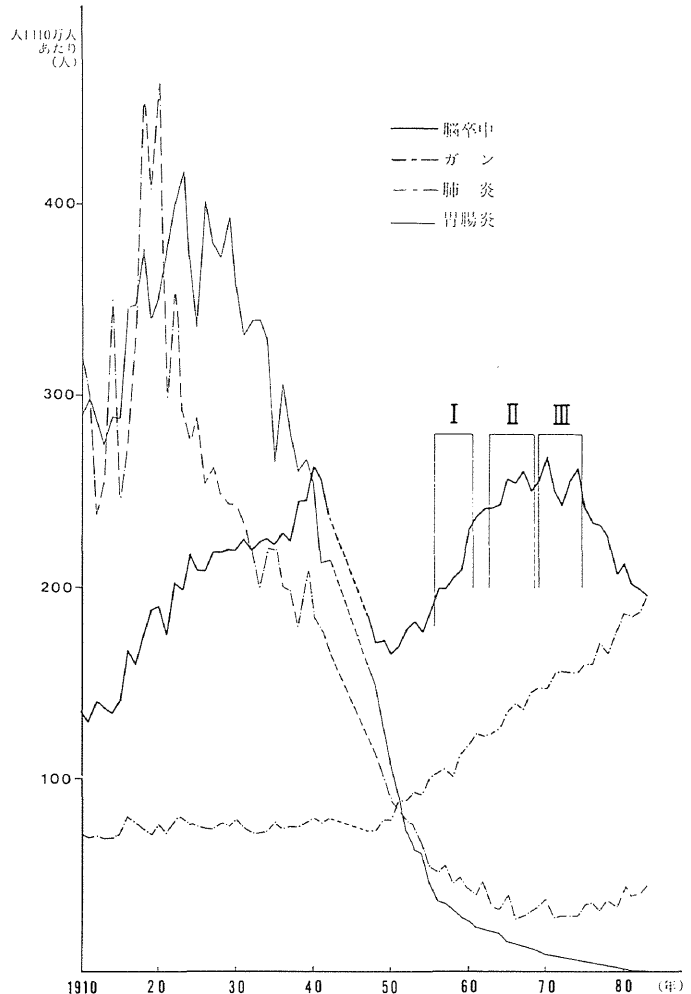
II-1 脳卒中死亡の推移

山形県では第2次世界大戦前、とくに1930年以前には胃腸炎や肺炎、結核などの細菌性の疾病による死亡率がきわめて高かった。とくに1920年から30年頃にかけての時期には肺炎や胃腸炎による死亡率が著しく高く、それぞれ300人(人口10万人あたり)以上に及んだ。しかし、1930年代半ばには細菌性の疾病による死亡率のピークが終わり、代わって脳卒中による死亡率がしだいに増加してきた。1910年代には200人に満たなかった脳卒中死亡率は1940年には263人に達し、脳卒中は山形県におい

て最も死亡率の高い疾病の1つとなった。全国的には細菌性の疾病がなお猛威を奮っていた中で、山形県ではすでに脳卒中による高い死亡率が記録されていた(第2図)。

第2次世界大戦後、ペニシリンなどの抗生物質の普及によって、山形県における細菌性の伝染病による死亡率は急激に減少した。これに対して、1950年代以降、生活環境の改善や衛生水準の向上に伴って平均寿命が延び、脳卒中やガンなどの成人病による死亡率が増加した。とくに脳卒中による死亡率は1950年代に急増したあと、1960年代から70年代前半にかけて最も高くなり、人口10万人あたり240人から270人に達した。この時期は経済の高度成長期にあたり、都市に人口が集中したために農山村部では人口の過疎化現象が生じ、未整備な医療施設や後進的な住居環境など、旧態の生活が残存する結果となった。このような農山村において、この時期には脳卒中による

死者数が増加した。しかし、1970年代後半以降、救急医療体制の整備や積極的な保健行政による生活環境の改善によって、脳卒中による死亡率は減少しつつある。1980年代になると、脳卒中死亡率は人口10万人あたり200人以下となり、代わってガンによる死亡率が増加しつつある。



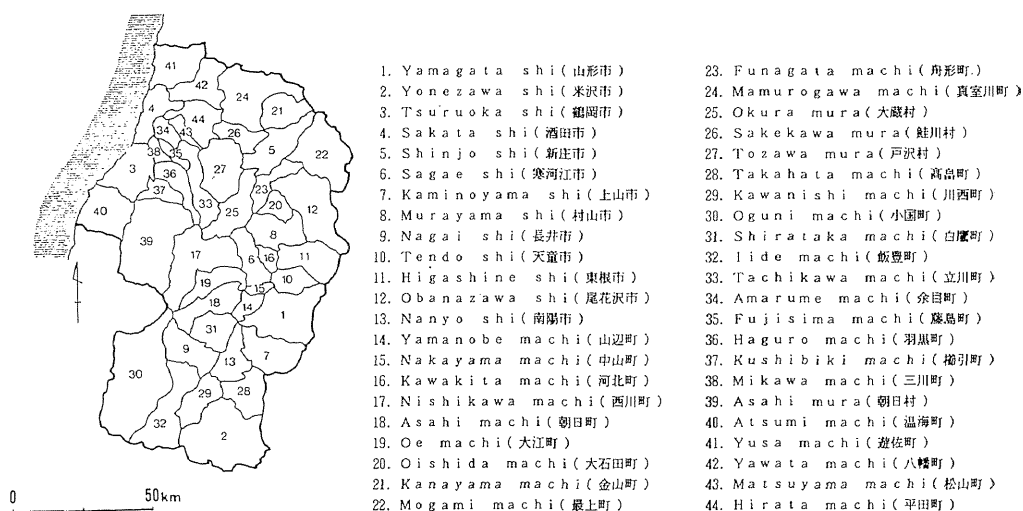
第2図 山形県における主要疾患死亡率の年次推移

(資料：昭和58年衛生統計年報，山形県)

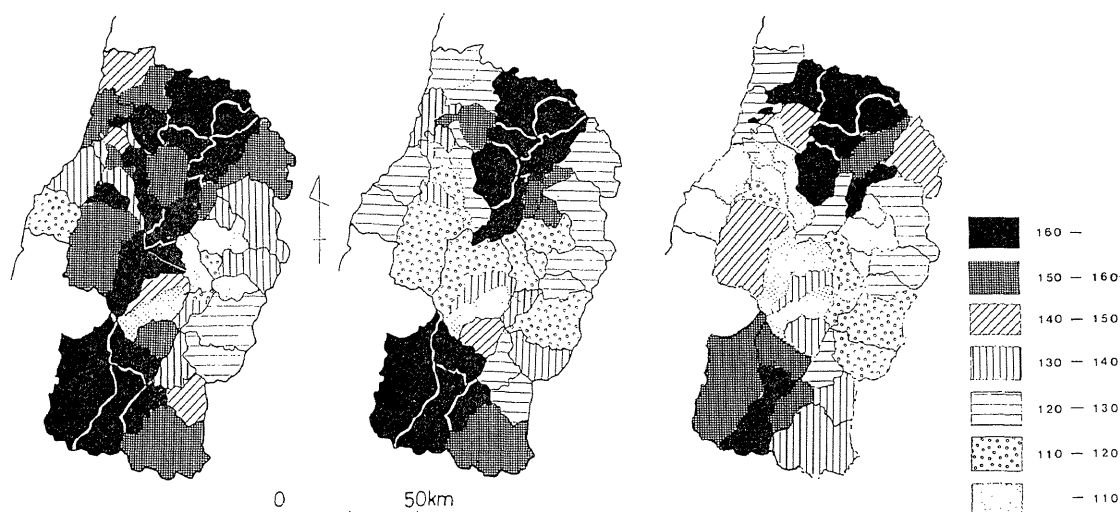
II-2 脳卒中死亡の地域的パターン

脳卒中死亡の年次推移において、とくにその死亡率が急増した1956～1960年を第Ⅰ期、高い死亡率が続いた1963～1968年を第Ⅱ期、さらに、死亡率がやや減少傾向に転じた1969～1974年を第Ⅲ期とし(第2図参照)、それぞれの時期における脳卒中死亡の地域的パターンを描いた(第4図)。なお、死亡率は年齢構成に基づいて標準化されたSMRである。

第Ⅰ期(1956～1960年)：死亡率が急増したこの時期には、SMRが150以上の高い死亡率が県北部の最上地方から中央部の朝日山地、さらに南部の米沢盆地と西置場地方の山間地、庄内平野北部な



第3図 研究対象地域(山形県)



第4図 山形県における脳卒中死亡率(SMR)の地域的差異

どの広い地域にわたってひろがっている。これは、山形県内44市町村のうちの21市町村に及ぶものである。とくに最上地方の鮭川村(SMR=233.5)や真室川町、金山町などはきわめて高い死亡率を示している。これに対して、山形盆地や庄内平野の南部には比較的死亡率の低い市町村が分布している。SMRが120以下の低死亡率の地域は7市町村にすぎないが、そのほとんどは、村山市、天童市(SMR=99.1)、大江町など山形盆地中央部から西部にかけてひろがっている。

第Ⅱ期(1963~1968年): SMRが150以上の高い死亡率を示すのは、県北部の最上地方9市町村と県南部の西置賜地方・米沢地方という比較的まとまった2つの地域である。これに対して、SMRが120以下の低い死亡率を示す地域は山形市から西方の朝日山地に及ぶ8市町村であり、これにより第Ⅰ期とはやや異なった地域的パターンが現れている。この時期には、死亡率が著しく高い地域が減

少した一方で、SMRが130前後という比較的死亡率の高い地域が増加した。

第Ⅲ期（1969～1974年）：第Ⅱ期にひきつづいて県全体の死亡率が高い時期であるが、SMRが150以上という高い死亡率を示す市町村はさらに減少し、最上地方の7市町村（新庄市・真室川町・金山町・舟形町・八幡町・鮭川村・戸沢村）と西置賜地方の4つの市と町（長井市・飯豊町・小国町・川西町）に限られている。これに対して、17の市町村のSMRが120以下となり、全市町村の4割近くを占めるに至った。これらの地域は、第Ⅱ期に指摘された山形市をはじめとする山形盆地一帯および鶴岡市や庄内平野南部の地域である。

以上、山形県における脳卒中死亡率の地域的差異を年次的に明らかにしたが、ここで地域的差異の年次的変化を検討しよう。脳卒中死亡率の地域的差異を3期にわたって比較したのが第1表である。これによると、標準偏差がしだいに減少する傾向にあり、死亡率の地域的差異が徐々に鈍化することが読みとられる。しかし、その間、変動係数には大きな変化がなく、平均死亡率がゆるやかに減少するのに伴って、死亡率の地域的差異は相対的にはむしろ変化していないと見ることができよう¹⁴⁾。さらに、それぞれの時期における死亡率の地域的差異の間にはきわめて高い相関が認められており、5%の有意水準においては各時期の地域的パターンの間に有意な差がないことが明らかである。

第1表 脳卒中死亡率の地域的差異の年次的変化に関する検定

期 間	平均死亡率	標準偏差	変動係数	相関係数	T 値
I	151.18	32.52	0.215	0.84 0.88	t = 0.627 t = 0.495
II	142.21	28.39	0.200		
III	125.81	25.51	0.203		

I : 1956—1960 II : 1963—1968 III : 1969—1974 t = 2.08 (5%有意水準)

さらに、この傾向を地域的に指摘しておこう。3期を通じてSMRが160以上という死亡率がきわめて高い地域は、最上地方の金山町、真室川町、鮭川村や西置賜地方の飯豊町などである。これに対して、山形盆地西部の村山市、河北町、朝日町などは、いずれの時期においてもSMRが120以下という死亡率が低い地域である。山形盆地や米沢盆地、庄内平野には、SMRが一貫して120以上150未満という、死亡率が比較的高い地域がひろがっている。

III 脳卒中死亡の地域的パターンの分析

脳卒中は、さまざまな要因が人体に作用することによって生じる。とくに山形県では、脳卒中死亡率に明瞭な地域的差異が認められるために、固有の地域的要因が存在するものと考えられる。本章ではまず、死亡率の地域的差異が脳卒中の直接的要因の1つである冬の気温によっていかに規定されているかを回帰分析を利用して解明する。つぎに、冬の気温によって規定されない死亡率の地域的差異、すなわち、先の回帰分析の結果から算出された残差を規定するような、脳卒中死亡の間接的要因としての社会経済的要因を、重回帰分析および因子分析を利用して抽出する。

III-1 気候的要素による分析

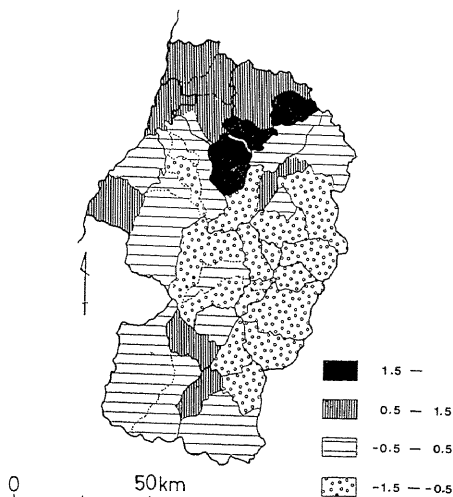
脳卒中死亡は冬期に多発する傾向があり、これは冬期における低温と関係するものとされてきた。そこで本研究でもまず、冬期の気温にその規定要因を求めた。具体的には、東北地方の日本海側の気温を表現する要素¹⁵⁾としての冬期平均気温、冬期平均最低気温、冬期日照時間(いずれも12~3月)、積雪期間の4指標を独立変数とする重回帰分析を実施した(第2表)。分析の結果、4つの独立変数の中で平均気温だけが抽出された。その標準偏回帰係数は-0.669であり、1変数で全変動の44.7%を説明する。これは、山形県では冬期の気温が低い地域において脳卒中死亡率が高いことを表している。

山形県では、死亡率の低い庄内平野の冬期の平均気温がきわめて高い。また、積雪日数と日照時間が比較的短く、温室効果によって最低気温や平均気温が高くなっている。これに対して、最上地方や西置賜地方などの死亡率の高い地域の平均気温は低い。とくに、積雪期間と日照時間が長く、放射冷却によって低温が生じている。しかも、脳卒中死亡に関与する気温は、実際には体感温度として捉えられる。すなわち、冬期における体感温度は、室内における暖房の状態によって決定されるものであり、

第2表 気候的要素に関する入力変数

変 数	変 数 名
Y	脳卒中死亡率(SMR)*
X ₁	冬期平均気温(12, 1, 2, 3月)(°C)**
X ₂	積雪期間(日)**
X ₃	冬期日照時間(12, 1, 2, 3月)(時間)**
X ₄	冬期平均最低気温(12, 1, 2, 3月)(°C)**

資料：*成人病の疫学分布研究協議会(1978)：『市町村別循環器疾患死亡率の分布図—脳卒中・脳出血・虚血性心疾患』大和ヘルス財団、100ページ
 **気象庁：区内観測所年報(1965—1974年)



第5図 気温による回帰分析からの残差

これが直接的に脳卒中死亡にかかわることになる。たとえば、死亡率が高い最上地方の山間地には比較的古い木造住宅が多いが、そこでは家屋内が局所的に暖房されているにすぎないために、体感温度は低い状態にあるといわれている¹⁶⁾。

最後に、気温によって説明されない変動部分を考察しておこう。回帰分析に基づく残差(実質値—理論値)を吟味するためにこれを地図化したのが第5図である。なお、残差は標準化された値を5階級に区分して表現された。残差がプラスである地域では回帰モデルの推定値よりも脳卒中死亡率が高く、最上地方を中心とする12の市町村がこれに該当する。なかでも金山町、鮭川村、戸沢村などの地域では気温が低いばかりでなく、さらに脳卒中による死亡率を高めるような要因が存在するものと考えられる。また、比較的気温の高い日本海沿岸の庄内平野北部や温海町などにもプラスの残差が現れているが、これはむしろ、気温が高いにもかかわらず、死亡率がさほど低くない地域であるといえる。これに対して、残差がマイナスである地域では、回帰モデルの推定値よりも脳卒中死亡率は低く、

そのおもな分布地域は山形盆地およびその周辺の16の市と町である。この地域では、気温が比較的低い傾向にあるうえに脳卒中死亡率も低いことから、死亡率を低い水準に抑えるような何らかの地域的要因が存在するものと推測される。

Ⅲ－２ 社会経済的要素による分析

脳卒中死亡率の地域的差異を規定する社会経済的要素を検討するために、社会経済的要素を独立変数とし、気温による回帰分析の残差を従属変数とする重回帰分析を行った。その際、社会経済的要素として、人口、職業・産業構造、生活様式などの広い範囲を表現する18の変数を選択した（第3表）。重回帰分析では、残差が少なく、有意な偏回帰係数をもつ独立変数からなる回帰モデル式を求めるためにステップワイズ法（逐次法）を利用した¹⁷⁾。

分析の結果、5%の有意水準で4つの変数が抽出された。重相関係数は0.737であり、4変数で全変数の54.3%を説明する。個々の独立変数による全変動の説明力は、標準偏回帰係数によって表現される。これによると、医師1人あたりの人口を表す変数の標準偏回帰係数が0.359と最高であり、脳卒中死亡率の地域的差異にとって最も重要な説明要素である。すなわち、これは医師1人あたりの人口が多い地域ほどその地域の死亡率が高いことを示している。山形県では一般に、医師をはじめ医療施設の多くは都市およびその近郊に立地している。これに対して、医師1人あたりの人口が7,059人である県北部の鮭川村をはじめ金山町や舟形町、さらに県南部の小国町などの農山村地域では、不足する医師や医療施設の数が指摘されている。発作性の脳卒中は、とくに救急の医療体制を必要とするが、たとえば最上地方の住民の多くは、50 km 以上離れた山形市や鶴岡市の病院に救急医療サービスを求めているのが現状である¹⁸⁾。

第2の重要な変数は、標準偏回帰係数 0.348を有する水田率である。これは、水田率の高い地域が脳卒中死亡率の高い地域である傾向を示している。稲作労働を主体とする過重な労働が、脳卒中死亡の重要な要因の1つであることがすでに指摘されているが、このような地域では、さらに、穀物の摂取量が他の食物に比べて相対的に多く、バランスを欠いた食餌内容が脳卒中の要因をなすものと考えられる¹⁹⁾。山形県では、最上地方と庄内地方において水田率がきわめて

第3表 社会経済的要素に関する入力変数

変 数	変 数 名
Y'	脳卒中死亡率*
X ₅	性比（女性100人に対する男性数）**
X ₆	農業従事者率（%）**
X ₇	林業狩猟業就業者率（%）**
X ₈	製造業就業者率（%）**
X ₉	小売卸売業就業者率（%）**
X ₁₀	高齢者（60歳以上）の農業就業率（%）**
X ₁₁	農家1戸あたり経営耕地面積（アール）**
X ₁₂	水田率（%）**
X ₁₃	樹園地率（%）**
X ₁₄	農業用機械（10馬力以上）所有率（%）**
X ₁₅	専業農家率（%）**
X ₁₆	ヘクタールあたり農業生産額（千円）**
X ₁₇	出稼ぎ農家率（%）**
X ₁₈	上水道普及率（%）**
X ₁₉	自家用車所有率（1台あたり人口）***
X ₂₀	カラーテレビ契約率（人口千人あたり）***
X ₂₁	医師1人あたりの人口****
X ₂₂	看護婦数（人口千人あたり）****

資料： * 気候的要素との回帰分析から算出された残差

** 総理府：国勢調査（1970）

*** 農林省：農業センサス（1970）

**** 山形県：衛生統計年報（1968）

高い傾向にある。これに対して、東根市をはじめ大江町、天童市など水稻栽培に比べて果樹栽培が盛んな地域が県中央部に分布している。

3番目に重要な変数は出稼ぎ農家率であり、その標準偏回帰係数は0.255である。これによれば、出稼ぎに出る農家が多い地域において脳卒中死亡が多発することになる。冬期の出稼ぎ期間中に、留守を任された主婦や老人の肉体的および精神的なストレスや、食餌内容の簡素化が従来から指摘されており²⁰⁾、このような農村部においては、出稼ぎが脳卒中死亡の重要な社会経済的要因であるといえよう。出稼ぎ農家率は、山形県の平均33.8%に対して、金山町(84.5%)、鮭川村(74.4%)など県北部においてきわめて高い。

このほか、T検定の結果、性比を示す変数も標準偏回帰係数0.201で有意となったが、寄与度は低い。これは、男性の多い地域において脳卒中死亡率が高いことを示す。男性の脳卒中、とりわけ脳出血の発症・死亡頻度が女性に比べて高いことが一般に知られており²¹⁾、山形県でも、男性比の高い最上地方や西置賜地方に高い死亡率が認められる一方、男性比が低い庄内地方では死亡率は比較的低い傾向にある。

III-3 社会経済的要因の検討

脳卒中死亡の間接的要因としての社会経済的要因は、多くの社会経済的要素からなるものと考えられる。そこで、先の重回帰分析によって抽出された社会経済的要素を示す4つの変数それぞれと強い関係をもつ社会経済的要素をグループ化し、これを社会経済的要因として検討することにした。具体的には第3表の18変数のデータ行列(44×18)を作成し、これに因子分析を実施した。その結果、固有値が1.0以上を有する因子が4個抽出されたので、これらを共通因子としてバリマックス回転を行った。以下の説明量および因子負荷量はすべて回転後の値である。第4因子までの累積説明量は約78%であり、各因子を解釈するために因子負荷量の絶対値が0.5以上の変数を採用した(第4表)。

第1因子は、全分散の33.4%を説明する最も重要な因子である。プラスの負荷量をもつ変数として水田率、農家1戸あたり経営耕地面積、農用機械普及率があげられる。また、マイナスの負荷量をもつ変数には、ヘクタールあたりの農業生産額、樹園地率、専業農家率、60歳以上の高齢者の農業就業

第4表 脳卒中死亡の社会経済的要因

第1因子		第2因子		第3因子		第4因子	
変 数	因子負荷量	変 数	因子負荷量	変 数	因子負荷量	変 数	因子負荷量
X ₁₂	.922	X ₁₇	-.953	X ₂₁	-.937	X ₅	.784
X ₁₀	-.875	X ₈	.855	X ₂₀	.875		
X ₁₁	.854	X ₆	-.817	X ₁₉	-.821		
X ₁₃	-.798	X ₉	.794	X ₂₂	.766		
X ₁₄	.575	X ₇	-.712	X ₁₈	.715		
X ₁₅	-.544						
X ₁₆	-.517						
		固有値：3.117		固有値：2.337		固有値：1.182	

固有値：6.327

率がある。このことから第1因子は、経営耕地面積が広く、機械化が進んだ「大規模水田農業」を示す因子であると解釈できる。そして、脳卒中死亡率の地域的差異を規定する要素として指摘された水田率の因子負荷量が最も大きいことから、第1因子は脳卒中死亡をもたらす要因の1つと考えることができる。

第2因子は24.8%の説明量をもつ。プラスの因子負荷量を有する変数として、製造業就業者率、小売卸売業就業者率があげられる。これに対して、マイナスの因子負荷量を有する変数は出稼ぎ農家率を筆頭にして農業就業者率、林業狩猟業就業者率がこれに続く。これらの変数の組み合わせによって、第2因子は商工業化した都市的な経済構造を示す因子として特徴づけられる。そして、脳卒中死亡率の地域的差異を規定する要素である出稼ぎ農家率がマイナスの因子負荷量 -0.953 を有することから、第2因子は脳卒中死亡を抑制する要因であるとみなされる。

第3因子の説明量は11.3%である。プラスの因子負荷量を有する変数には水道普及率、カラーテレビ契約率、人口1,000人に対する看護婦数がある。一方、マイナスの因子負荷量を有する変数には医師1人あたりの人口、自家用車1台あたりの人口がある。これらを要約すると、第3因子は医療施設を含む都市的な生活環境を示す因子といえよう。そして、脳卒中死亡率とプラスの相関関係をもつ医師1人あたりの人口を示す変数がこの因子ではマイナスの因子負荷量 -0.937 を有することから、第3因子は脳卒中死亡を抑制する要因の1つとして位置づけられる。

さらに、第4因子が求められたが、因子負荷量が大きな変数は性比のみに限られた。

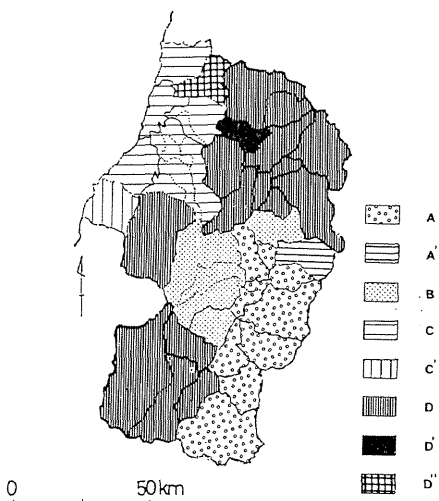
以上を要約すると、山形県における脳卒中死亡をもたらす要因は、生産性が相対的に高い樹園地農業よりも水稻栽培を主体とする農業に依存した産業構造をもち、しかも農外就業の機会が少ないために出稼ぎに出る農家が多いといった地域特性に求められる。その上、このような地域は、医療施設をはじめとする都市的な生活環境が十分に整備されていないという特徴をもっている。

IV 脳卒中死亡の地域類型とその特色

同じ社会経済的要因が存在する地域では、脳卒中の死亡頻度に類似性が認められるものと考えられる。そこで、先に抽出された社会経済的要因を組み合わせることで類型地域を求め、死亡率の高い地域の特徴を考察することにした。具体的には4つの因子の因子得点を標準化し、これにQモードのクラスター分析を適用した。そして、各クラスターの重心間の距離が近いものからグループ化する過程で、クラスター間の距離が急増する直前の第36段階でグループ化を打ち切った。その結果、グループ化した4類型と、独立した4市町村が求められた(第6図)。以下、4つの類型の特徴をみてみよう。

A類型は、山形市を中心とする山形盆地、および米沢市などからなる。この地域の特徴は、第1因子の大規模水稻栽培の性格が強く、第2因子である商工業化した都市的性格が強く、さらに、医療施設をはじめとする都市的な生活環境を示す第3因子の特性が強いことである。この地域は、リンゴ・サクランボ・ホップなどの生産性の高い作物が栽培される山形市および米沢市の近郊地域にほぼ該当する。

B類型は、県中央部の西川町、大江町、朝日町、白鷹町および村山市からなる。この地域は、とく



第6図 社会経済的要因に基づいた地域類型

率で特徴づけられる。この地域では水稻栽培を主体とする農業が産業の中心をなし、商工業的な要素が少なく、出稼ぎに出る農家が多い。しかも、医療施設をはじめ都市的な生活環境が十分に整備されていないなど、脳卒中死亡率を高める要因がここに集中している。

さらに、これらの類型地域の特性を検討するために、直接的要因の1つである栄養摂取状況を吟味しておきたい。食餌内容は脳卒中死亡の要因としてとくに重要視されているからである²²⁾。そこで、県の栄養実態調査の結果を4つの類型間で比較した。なお、A類型には寒河江市と南陽市、B類型には西川町、C類型には鶴岡市と藤島町、D類型には新庄市、戸沢村および小国町の栄養摂取データを利用した(第5表)。

まず、脳卒中死亡の要因とされる塩分摂取量について検討しよう²³⁾。B類型とD類型における塩分摂取量は、他の類型地域に比べて明らかに多い傾向にある。とくにD類型に属する戸沢村における塩分摂取量はきわめて多い。伝統的な食生活と脳卒中との関係を研究した小澤²⁴⁾によれば、積雪地帯で

に第1因子の大規模水稻栽培の性格が弱く、第2因子の特性である都市的な経済特性が卓越している点でA類型と類似している。しかし、医療施設をはじめとする都市的な生活環境の特性(第3因子)が弱い点で、ここにはなお農村的な性格が残存しているといえる。

C類型は庄内平野に位置する11の市と町からなる。この地域はきわめて規模の大きな水田単作農業(第1因子)によって特徴づけられており、機械化の進んだ農業が行われている。一方、医療サービスや上下水道の設備など都市的な生活基盤が比較的整備されている。

D類型は最上地方と西置賜地方などの山間地に位置する14の市町村からなり、他の類型のSMRがいずれも110~120であるのに対して、SMR155というきわめて高い死亡

第5表 地域類型における栄養摂取状況

地 域 類 型		動物性タンパク質率 (%)	動物性脂肪率 (%)	塩 (g) 分	熱 (cal) 量	タンパク質 (g)
A	寒河江市	48.2	48.0	20.0	2,266.8	84.5
	南 陽 市	45.4	43.5	20.6	2,178.6	78.2
B	西 川 町	52.2	45.4	22.1	2,277.2	90.3
C	鶴 岡 市	51.6	44.8	16.7	2,186.8	85.3
	藤 島 町	46.9	44.0	19.4	2,370.5	89.2
D	新 庄 市	45.9	42.8	23.0	2,423.8	87.3
	戸 沢 村	43.3	36.5	26.4	2,470.7	81.6
	小 国 町	41.9	39.7	19.3	2,194.5	77.8

資料：山形県環境保健部(1978)：県民栄養の現状

はかつて冬期に交通が遮断されることが多く、そのために副食物としての魚介類や野菜の多くは塩蔵された。これが住民の塩分の過剰摂取を定着させることになったという。また、脳卒中の要因としてあげられる動物性食品の不足によるタンパク質や脂肪の欠乏についてみると、動物性のタンパク質比率（動物性タンパク質摂取量／総タンパク質摂取量）はA、BおよびC類型において比較的高い。これに対して、D類型における動物性タンパク質の摂取比はきわめて低い。総脂肪摂取量に占める動物性の脂肪摂取量の割合についても同様の地域的傾向が認められる。以上のことから、死亡率の高いD類型では塩分摂取量が多く、動物性脂肪とタンパク質摂取量が少ない傾向にあることが指摘されよう。そこで最後に、死亡率が高いD類型の地域の特徴を若干考察してみよう。

D類型では水稻栽培を主体とする農林業が産業の中心をなすが、生産性が低く、とくに冬期の豪雪と低温のために果樹の栽培はほとんど行われていない。地域内に十分な雇用機会がないために、冬期には多くの農家において農外への出稼ぎが必要となる。ところで、出稼ぎは地域の住民の生活環境に大きな影響を及ぼす。たとえば、世帯主が長期間出稼ぎに出て不在になり、妻が農業や家事、日雇いの諸作業をこなす農家の食生活は、食餌内容の簡素化に伴って塩分が過剰に摂取され、野菜の摂取量が減少する傾向をたどるという²⁵⁾。しかも、この地域には複世代にわたる家族世帯が多く、伝統的な食習慣が家庭内で継承されやすい。また、山間地が多く、生活環境が十分に整備されていないことも脳卒中死亡率を高めている要因といえよう。地域住民にとって、医療サービスが十分に受けられないことや、居住環境が改善されていないために寒冷な冬期の気温に接する機会が多いことなどが、死亡率を高める要因をなしている。

V む す び

脳卒中による死亡率の地域的差異が地域的要因によって生じるという仮説に基づき、その地域的パターンを明らかにするとともに、それをもたらす地域的要因、とくに社会経済的要因を重回帰分析および因子分析を利用して追求した。また、死亡率の高い地域の特性を明らかにするために地域類型を設定した。以下、本研究で明らかになった点を要約しておこう。

1. 山形県における脳卒中死亡率には明瞭な地域的差異が認められる。すなわち、県北部の最上地方と県南部の西置賜地方における死亡率がきわめて高い一方、庄内平野や山形盆地における死亡率は比較的低い傾向にある。また、1956～1974年の20年近くにわたる死亡率の地域的パターンには大きな変化が見られず、山形県における脳卒中死亡が地域特性を反映するものとみなすことができる。

2. 山形県における脳卒中死亡率の地域的差異は、回帰分析の結果、冬期平均気温によってその約40%が説明された。さらに、その残差を社会経済的要素を用いて分析したところ、その説明要素として水田率、出稼ぎ農家率、医師1人あたりの人口、性比の4要素が抽出された。

3. 脳卒中死亡の社会経済的要因が多くの社会経済的要素からなる集合体であると考え、先に抽出された4要素に関連する社会経済的要素を因子分析を利用してグループ化した。その結果、水稻栽培を主体とする農林業が基幹産業をなし、冬期に出稼ぎに出る農家が多く、医療サービスをはじめとする都市的生活環境が十分に整備されていない地域に死亡率が高い傾向が明らかになった。

4. 因子分析の結果求められた4つの因子にクラスター分析を実施し、地域類型を設定することによって、脳卒中死亡率の高い地域の特性を検討した。その結果、脳卒中死亡率の高い最上地方には、死亡率を高める社会経済的要因が存在することが明らかになった。さらに、この地域的特性は直接的要因の1つである食餌内容によっても検討された。

ところで、本研究では、地域の現象である疾病がその地域的要因によって一方的に規定されるものであると考えた。しかし、特定の疾病が特定の地域に発生することによって、逆に、従来の就業形態や人口構成、生活様式などに変化が生じ、その結果、新たな地域の特性が現れることも見逃すことのできない点であろう。疾病と地域的要因との間にある動態的な相互関係を考慮しながら地域の特性を分析することも、今後の疾病の地理学的研究の課題であるといえよう。

本稿を作成するにあたり、山本正三教授をはじめとする地球科学系の先生方、ならびに医学地理研究所長の榎山政子博士には終始御指導を頂きました。図表の作成では、本学比較文化学類地域文化専攻の4年生諸君にお世話になりました。なお、この報告作成にあたって、文部省科学研究費補助金一般研究(c)「里山林野のレクリエーション利用形態の研究」(代表者 佐々木 博、課題番号60580186)による研究費の一部を使用しました。記してお礼申し上げます。

注・参考文献

- 1) 成人病の疫学分布研究協議会(1978):『市町村別循環器疾患死亡率の分布図一脳卒中・脳出血・虚血性心疾患』大和ヘルス財団, 100ページ。
- 2) 加賀美雅弘(1983): わが国における脳卒中死亡の地域的パターン。地理学評論, **56**, 311~323。
- 3) 加賀美雅弘・榎山政子(1982): 医学地理学の最近の動向。人文地理, **34**, 323~343。
- 4) Bobek, H. (1969): Über den Einbau der Sozialgeographischen Betrachtungsweise in die Kulturgeographie. Storkebaum, W. Hrsg. *Sozialgeographie*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 75~103。
- 5) Hambloch, H. (1983): *Kulturgeographische Elemente im Ökosystem Mensch-Erde*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 199 S.
- 6) Jusatz, H. (1984): Grundlagen und Grundbegriffe der Geomedizin. Jusatz, H. und Wellmer, H. Hrsg. *Theorie und Praxis der medizinischen Geographie und Geomedizin*. Erdkundliches Wissen, **70**, Wiesbaden, 11~24。
- 7) Schweinfurth, U. (1979): Länderdarstellungen durch geoökologische und geomedizinische Analysen und Synthesen—Das Beispiel Ceylon (Sri Lanka). Jusatz, H. Hrsg. *Geomedizin in Forschung und Lehre*. Erdkundliches Wissen, **51**, Wiesbaden, 88~95。
- 8) 嶋谷亮一・小町喜男(1976): 疫学的にみた日本人の栄養と循環器疾患の相関。嶋谷亮一・小町喜男・渡辺 孝編『日本人の栄養と循環器疾患』保健同人社, 1~42。
- 9) 榎山政子・片山功仁慧(1971): 気温変化に伴う死亡率変化量の定量的解析。地理学評論, **44**, 52~60。
榎山政子(1985): 日本における脳卒中死亡の医学地理学的研究—主として脳卒中与気候との関係—。安西 定(代表者)『計量地理学的手法による疾病発生要因の解析方法の開発に関する研究』昭和59年度科学研究費補助金(総合研究A)研究成果報告書, 93~117。
- 10) たとえば, 小西正光(1974): 脳卒中の発生要因の疫学的研究—秋田における脳卒中の病理学的な検討成績を中心として。日本公衆衛生雑誌, **21**, 485~500。熊谷富士雄(1981): 秋田県における脳卒中の要因と予防に関する研究。日本公衆衛生雑誌, **28**, 370~383。
- 11) たとえば, 新井宏朋(1983): 山形県における循環器疾患の地域差の多面的研究。山形大学医学部公衆

- 衛生学講座編『循環器病研究委託費による循環器疾患の地域較差に関する疫学的研究』山形大学, 129～137.
- 12) 脳卒中は脳の急激な循環障害によって起こる疾病の総称であり, 脳出血, 脳梗塞など10以上の疾患からなる. ここではデータ入手の関係上, ならびに細分化した場合に問題となる診断の誤差を考慮して, 基本的なデータとしては脳卒中全体による死亡を分析の対象とした.
- 13) Gaffey, W. (1976): A critique of the standardized mortality ratio. *Journal of Occupational Medicine*, **18**, 157～160.
- 14) 奥野隆史 (1977): 『計量地理学の基礎』大明堂, 357ページ.
- 15) Shitara, H. (1966): A climatological analysis of the weather distribution in Tohoku district in winter. *Science Report of Tohoku Univ. (Geography)*, **15**, 35～54.
- 16) 長谷川房雄・吉野 博・新井宏朋・赤林伸一・菊田道宣(1985): 脳卒中の発症と住環境との関係についての山形県郡部を対象とした調査研究. *日本公衆衛生雑誌*, **32**, 181～193.
- 17) 奥野隆史 (1977): 前掲14), 357ページ.
- 18) 山形県環境保健部 (1981): 『山形県医療体制整備計画』山形県, 55ページ.
- 19) 小町喜男 (1980): 脳卒中と食生活. *日本臨床*, **38**, 3185～3191.
- 20) 若月俊一(1980): 『農家の健康』新日本出版, 194ページ.
- 21) Omae, T., Takeshita, M. and Hirota, Y. (1976): The Hisayama study and joint study on cerebrovascular diseases in Japan. Scheinberg, P. eds. *Cerebrovascular diseases*. Raven Press, New York, 255～265.
- 22) 児島三郎(1976): 農村地域における高血圧, 脳卒中と食生活の関連について. 嶋谷亮一・小町喜男・渡辺 孝編『日本人の栄養と循環器疾患』保健同人社, 247～268.
- 23) Dahl, L. (1969): Possible role of salt intake in the development of essential hypertension. Bock, K. and Cotlier, P. ed. *Essential hypertension*. Springer-Verlag, Berlin, 53～65.
- 24) 小澤秀樹 (1968): 脳卒中の地域差と過去の食生活. *日本公衆衛生雑誌*, **15**, 551～566.
- 25) 若月俊一 (1980): 前掲18), 194ページ.

Geographische Analyse der cerebrovaskurären Sterblichkeit in der Yamagata Präfektur, Japan

Masahiro KAGAMI

Die Regionalunterschiede der Sterblichkeit durch Krankheit können als Folge der Wirkung spezieller Regionalfaktoren auf Menschen festgestellt werden. In dieser Arbeit kommt darauf, den Regionalcharakter in angesichts des Regionalunterschiedes der Sterblichkeit der cerebrovaskurären Erkrankungen deutlich zu machen, die in Japan die häufigste Sterbeursache sind und einen deutlichen Regionalunterschied besitzen. Dafür ist dieser Regionalunterschied ihres Vorkommen in der Yamagata Präfektur zuerst erfasst worden und danach sein der Regionalcharakter diskutiert worden, unter der Fragestellung, wo die Sterblichkeit am höchsten ist.

Bei der Analyse wird schematisiert, daß die cerebrovaskurären Erkrankungen in Japan aus zwei verschiedenen Faktorgruppe entstehen, d. h. primär die direkte biologische Faktorgruppe, z. B. tiefen Temperatur in Winter ausgesetzt sein, ungleichmäßige Ernährung, übermäßiges Einnehmen von Salz, physischer und mentaler Streß usw., und sekundär die indirekte regionale Faktorgruppe wie die soziale und wirtschaftliche Einflüsse (Abb. 1).

Als Datengrundlage für diese Analyse ist die standardisierte Mortalitätsrate (SMR), die die Stablichkeit je Gemeinde in der Yamagata Präfektur von 1968 bis 1974 angibt, als höchste

Sterblichkeit in Japan, benutzt worden ist.

Um den synthetischen Regionalcharakter deutlicher werden zu lassen, sind die Regionalelemente mit den verschiedenen Regionalfaktoren der cerebrovaskulären Erkrankungen in der Yamagata Präfektur, wo ein deutlicher Regionalunterschied dieser Erkrankungen besteht, analysiert worden. Der deutliche Regionalunterschied der Erkrankungen in der Yamagata Präfektur ist zuerst durch einen Vergleich zwischen den Zeitabschnitten, d. h. die vorangehende Zunahmezeit (1956–1960), die erste Maximalsterblichkeitszeit (1963–1968) und die zweite Maximalsterblichkeitszeit (1969–1974) beobachtet worden (Abb. 2 und 4, Tab. 1). Danach ist bestätigt worden, daß eine höhere Sterblichkeit im nördlichen und südlichen Teil der Präfektur vorkommt, und eine niedrigere Sterblichkeit im dazwischen liegenden Tiefland und im Küstengebiet herrscht.

Nach dem Schema der Erkrankungen ist dieser Regionalunterschied hier zuerst durch den meteorologischen Aspekt der sich auf tiefere Temperaturen als primärer Faktor beziehen mag, erklärt worden. Danach ist das Residuum, die durch den meteorologischen Aspekt nicht erklärt worden ist, noch durch den sozialen und wirtschaftlichen Aspekt als sekundärer Faktoren erklärt worden. Dabei ist die multiple Regressionsanalyse benutzt worden, die die gegenseitigen unabhängigen Elemente aus den verschiedenen Elementen ableiten kann. Die durchschnittliche Wintertemperatur, die tiefste Wintertemperatur, Dauer der Schneedecke und die Sonnenscheindauer sind als meteorologische Indikatoren benutzt worden, die den Winter dieses Gebietes charakterisieren (Tab. 2). Durch Regressionsanalyse ist 44,7% des Varianz, des Regionalunterschiedes der Sterblichkeit, nur mit der durchschnittlichen Wintertemperatur erklärt worden. Je nach Gebiet kann ein solcher Regionalunterschied erklärt werden. Das Küstengebiet ist am wärmsten in der Präfektur und wird von einer warmen Meeresströmung beeinflusst, und außerdem wird das Gebiet durch die kurze Dauer der Schneedecke, kurze Sonnenscheindauer und daher geringe Temperaturschwankung am Tag charakterisiert. Im Gegensatz dazu wird der Winter im nördlichen und südlichen Gebirge von inländischen Elementen charakterisiert, z. B. tiefe Temperatur, lange Dauer der Schneedecke, trotzdem langer Sonnenscheindauer und daher eine starke Schwankung der Temperatur am Tag.

Durch die Berechnung des Residuums aus der Regression sind die 3 verschiedenen Gebiete, die ein extremes Residuum haben, dargestellt worden (Abb. 5). Anschließend ist das Residuum mit den Indikatoren als unabhängige Variable, d. h. Bevölkerung, Betrieb, soziale Infrastruktur, Lebensstil usw. analysiert worden, um die Zusammenhänge der Sterblichkeit mit den sozialen und wirtschaftlichen Elementen klarzumachen (Tab. 3). Die sich ergebende lineare vierfache Regressionsfunktion gibt an, daß die Sterblichkeit in Abhängigkeit steht von Männer pro 100 Frauen (X_6), dem Anteil am Reisfeld (X_{12}), dem Anteil der jahreszeitlich bedingten Abwanderung der Arbeiter (X_{17}) und Bevölkerungszahl pro Arzt (X_{21}). Durch den Vergleich zwischen den standardisierten Koeffizienten kann auf X_{12} und X_{17} als wichtigste Variable hingewiesen werden.

Aber diese Beziehungen sind natürlich nur mathematisch und jedes Element als sekundärer Faktor kann nicht so vereinfacht gesehen werden, denn solche sekundären Faktoren bestehen

aus vielen Elementen, die in gegenseitigem Zusammenhang stehen. Durch die Faktorenanalyse sind 4 Faktoren aus 18 sozialen und wirtschaftlichen Indikatoren konstruiert worden, um die Regionalfaktoren mit ihren zahlreichen regionalen Elementen zu betrachten. Dabei ist jeder Faktor durch die Variable, die über ± 0.4 Faktorladung hat, interpretiert worden (Tab. 4). Der erste Faktor, der 34.4% der Varianz erklärt, läßt vermuten, daß diese Sterblichkeit abhängig ist vom Charakter der Reisbauwirtschaft in Nord-Japan, des eine monokulturelle mechanisierte Nebenerwerbslandwirtschaft und Gebiete relativ niedrigerer Produktivität hat. Der zweite Faktor, der 24.8% der Varianz erklärt, zeigt, daß diese Sterblichkeit abhängig ist vom Charakter der Landwirtschaft im Gebirge, wo besonders viele Arbeiter in Winter in die Städten abwandern, und deshalb Industrialisierung und wirtschaftliche Urbanisierung als Faktoren in Frage kommen. Mit dem dritten Faktor wird ausgedrückt, daß die Sterblichkeit abhängig ist vom Charakter des Rückgangsgebietes, wo die soziale Infrastruktur immer noch nicht vollständig entwickelt ist.

Um den Charakter jeder einzelnen Region im Bezug auf die Regionalfaktoren der Sterblichkeit zu erklären, ist die Regionlisierung mit den 4 Faktoren angewendet worden. Dabei ist die Distanzgruppierung als statistische Methode benutzt worden, um die Gemeinden, die einen einander ähnlichen Charakter der Faktoren haben, zu gruppieren. Daraus ergab sich, daß die 4 hauptsächlichen Typen ausgewiesen worden sind (Abb. 6). Und es ist denkbar, daß diese Typen nicht nur eine Kombination der Faktoren, sondern auch den allgemeinen Regionalcharakter bedeuten können.

Typ A liegt im Yamagata Becken, das das Einzugsgebiet der Hauptstadt Yamagatas ist, und südlich im Yonezawa Becken, das Einzugsgebiet der zweiten größten Stadt Yonezawa ist. Der Sekundär- und Tertiärsektor sind vorherrschend in dieser Region. Außerdem gibt es ein produktive Dauerkulturen besonders Kirsch-, Apfel- und Hopfenanbau. Deshalb ist der Anteil der jahreszeitlichen Arbeiterabwanderung in Winter gering. Typ B liegt auf dem Hügelland westlich vom Yamagata Becken, wo wegen ihre Leelage zum NW-Wintermonsun ertragreiche Obstsorten intensiv angebaut werden. Der Charakter dieses Types ist ähnlich wie der vom Typ A, aber wegen einer unvollständigen sozialen Infrastruktur ist er noch ländlich. Typ C liegt im Küstengebiet, wo ein hochentwickelter Reisbau mit größeren Landflächen und starken Maschineneinsatz vorherrscht. Infolge der höheren Produktivität der Landwirtschaft wird die soziale Infrastruktur vollständig entwickelt. Die Sterblichkeit dieser Typen A, B und C ist relativ niedrig gegenüber der besonders hohen Sterblichkeit des Typs D. Typ D liegt im nördlichen und südlichen Gebirge, wo wegen des ungünstigen Klimas und der Entfernung nur unproduktiver Reisbau und Forstwirtschaft die hauptsächlichen Erwerbstätigkeiten sind. Daher ist der Anteil der jahreszeitlichen Abwanderung der Arbeiter in Winter ziemlich hoch und die soziale Infrastruktur ist immer noch unterentwickelt. Zusammenfassend kann darauf hingewiesen werden, daß die Sterblichkeit niedrig im städtischen Gebiet und im ländlichen Gebiet ist mit vollständig entwickelter sozialer Infrastruktur. Im Gegensatz dazu ist die Sterblichkeit hoch im ländlichen Gebiet, wo die soziale Infrastruktur unterdurchschnittlich ist, und ein sogenanntes Rückgangsgebiet besteht.

Die Unterschiede zwischen den 4 Typen sind noch mittels der Aspekte der Ernährung als

primärer Faktor geprüft worden (Tab. 5). Die Einnahme von Salz, die die cerebrovaskuläre Erkrankungen verursacht, ist bei Type B und D höher als bei dem anderen. Besonders bestehen bei Typ D immer noch traditionelle Ernährungsgewohnheiten, die weitgehend aus gesalzenen Fisch und Gemüse besteht. Das Fehlen von Eiweiß und Fett, durch geringe Einnahme tierischer Nahrungsmittel, von Vitaminen und der Mineralen ist auch Ursache von den cerebrovaskulären Erkrankungen. Bezüglich der Einnahme von tierischem Eiweiß sind die Typen B und C positiv, besonders ist bei Typ C der Verbrauch frischer Fische hoch. Im Gegensatz dazu wird bei Typ D das extreme Fehlen von tierischem Eiweiß und Fett bestätigt.

Zum Schluß soll auf die weitere Fragestellung der Arbeit hingewiesen werden. Die Erkrankungen kommen zwar als Folge von Wirkung der Regionalfaktoren auf Menschen vor, aber der Regionalcharakter ändert sich durch Erkrankungen als regionale Folge. Der Regionalcharakter sollte im Weiteren unter Berücksichtigung der dynamischen Zusammenhänge zwischen den Erkrankungen und den regionalen Faktoren analysiert werden.